

PERFIL DE ÁCIDOS GRASOS DE LA CARNE DE CORDERO DE RAZA AUTÓCTONA MALLORQUINA EN FUNCIÓN DEL PESO Y DE LA ALIMENTACIÓN

R. GUTIÉRREZ-PEÑA¹, M. DELGADO-PERTÍÑEZ², J.L. GUZMÁN-GUERRERO³, A. HORACADA²

¹Institut de Recerca i Formació Agrària i Pesquera (IRFAP), Conselleria Medi Ambient, Agricultura i Pesca, Govern Illes Balears. 07009, Palma (España). ²Dpto. Ciencias Agroforestales, Universidad de Sevilla. 41013 Sevilla (España). ³Dpto. Ciencias Agroforestales, Universidad de Huelva. 21819 Huelva (España).
Correspondencia: mrgutierrez@dgagric.caib.es

RESUMEN

Las Islas Baleares poseen gran tradición ganadera, pero la intensificación de las producciones y la competencia del turismo por el territorio han hecho que los sistemas tradicionales basados en el pastoreo estén en riesgo de desaparecer, con las consecuencias ambientales negativas que conlleva. Para su conservación, una buena opción sería mejorar la comercialización de los productos derivados del pastoreo a través de una marca de calidad. En Mallorca existe una raza autóctona ovina “Mallorquina” cuyo manejo está basado en el aprovechamiento de los pastos. Se seleccionaron 10 explotaciones ovinas con diferentes sistemas de alimentación. Se diferenciaron 5 grupos de corderos en función del sistema de alimentación y del peso de venta: *lechales-leche*, *recentales medianos-leche*, *recentales medianos-pasto*, *recentales medianos-concentrado* y *recentales grandes-concentrado*. Se analizó el perfil de ácidos grasos de la grasa intramuscular del *Longissimus dorsi* de 10 corderos de cada grupo. No se encontraron diferencias significativas al comparar el perfil lipídico en animales de diferente peso con el mismo sistema de alimentación. Sí se encontraron diferencias significativas entre corderos del mismo peso alimentados con diferentes sistemas. El perfil más favorable para la salud se halló en los corderos alimentados en sistemas pastorales sin concentrado.

Palabras clave: sistemas pastorales, ovino, n-3, CLA, PUFA

SUMMARY

The Balearic Islands have a long livestock tradition, but because of production intensification and tourism competition for territory, traditional systems based on grazing are at risk of disappearing, with negative environmental consequences. In order to preserve them, one option would be to improve the commercialization of products derived from grazing through a quality mark. In Majorca, there is an autochthonous sheep breed raised on rangeland systems. Management data from 10 farms were collected. Five groups of lambs were differentiated according to feed management and weight: *suckling lambs-milk*, *light lambs-milk*, *light lambs-pasture*, *light lambs-concentrate* and *heavy lambs-concentrate*. Fatty acid composition of *Longissimus dorsi* intramuscular fat was analyzed from 10 lambs of each group. No differences were found comparing animals with the same feed management and different weights. Significant differences were found comparing animals with similar weight and different feed management. The best lipidic profile for human health was observed in grazing lambs fed without concentrate.

Key words: grazing systems, sheep, n-3, CLA, PUFA, lipidic profile

INTRODUCCIÓN

Las Islas Baleares es un territorio de amplia tradición ganadera. En este entorno el ganado ha acompañado al hombre en sus diversos asentamientos (Casasnovas, 2009) y sus productos han sido de gran importancia para el desarrollo del territorio Balear. En el siglo XX, la producción ganadera del archipiélago Balear sufrió una gran transformación con la industrialización e intensificación, que provocó la sustitución de las poblaciones autóctonas ganaderas por razas selectas más productoras. Estas razas tienen un manejo cada vez más intensivo y, consecuentemente, incrementan la dependencia del mercado exterior dada la limitación física del territorio, lo que conlleva consecuencias medioambientales negativas (Pons, 2016). Por el contrario, el conocimiento local del manejo pastoral y de las condiciones de cada territorio, supone una herramienta más eficiente y económica que los sistemas intensivos de gestión (Dubeuf, 2011).

Al mismo tiempo, a pesar de la larga tradición ganadera, el sector primario ha quedado reducido por un creciente turismo que actualmente es la principal actividad de las Islas, sobre todo en lo que se refiere al uso territorial. Sin embargo, para poder conservar los espacios naturales, es necesaria la presencia de pastoreo que reduzca el riesgo de incendios forestales, la erosión del suelo y la pérdida de biodiversidad (Riedel *et al.*, 2007). Pero los sistemas ganaderos están en riesgo de desaparecer debido a la falta de rentabilidad del sector. Una de las estrategias para conservar la actividad ganadera en las islas es diferenciar sus productos en el mercado a través de los beneficios que estos reportan para la salud del consumidor. En este sentido, diferentes estudios han demostrado que, tanto la leche (Valdivielso *et al.*, 2016) como la carne (Nardone y Valfrè, 1999) obtenidas a partir de sistemas pastorales ofrecen buenos parámetros de calidad.

En Mallorca se encuentra la raza autóctona ovina “Mallorquina” que, tradicionalmente, es manejada en condiciones de pastoreo. De acuerdo a la clasificación de Zervas y Tsiplakou (2011), la mayoría de rebaños de esta raza se encuadran dentro del sistema pastoral con vegetación semi-natural consistente en prados, pastizales y áreas de bosque. Normalmente, los ganaderos de esta raza venden corderos cuya alimentación está basada en el pastoreo y que son sacrificados con un peso comercial medio denominado *recental mediano*. Este sistema de producción adquiere especial interés al tratarse de una raza que se encuentra en peligro de extinción, pese a la relevancia histórica que esta raza ha tenido en el desarrollo económico y social de la Isla.

Sin embargo, existe escasa información acerca del manejo de la raza y ninguna sobre la calidad de la carne que se obtiene de sus corderos. Por ello, el objetivo de este trabajo fue comparar el perfil de ácidos grasos (AG) de la carne del cordero autóctono mallorquín producido con diferentes sistemas de alimentación. Esta información puede ser relevante a fin de incrementar el valor añadido de la carne de la raza “Mallorquina”, lo que ayudaría a la conservación de la raza autóctona y de los pastizales.

MATERIAL Y METODOS

Selección de corderos y obtención de las muestras de carne.

A lo largo del año 2015, se recogió información mensual del sistema de alimentación en 10 explotaciones de ganado ovino de raza Mallorquina. Se diferenciaron tres grupos de corderos según el sistema de alimentación: con leche materna (*leche*); con pasto y, en algunos casos, con un aporte ocasional de forraje (*pasto*); y alimentados con pasto y concentrado (*concentrado*). Según su peso de venta se diferenciaron a su vez otros tres grupos: corderos de menos de 7 kg de Peso Canal Caliente (PCC) (*lechales*), de 7 a 10 kg de PCC (*recentales medianos*) y de más de 10 kg de PCC (*recentales grandes*). Considerando ambos criterios, se definieron finalmente 5 grupos de corderos

lechales-leche; recentales medianos-leche, recentales medianos-pasto, recentales medianos-concentrado y recentales grandes-concentrado.

De cada grupo se seleccionaron 10 corderos que fueron llevados al matadero y pesados después del sacrificio para obtener el PCC. Tras 24 h en refrigeración a 4°C, de cada cordero se extrajo el músculo *Longissimus dorsi* de la media canal izquierda. A partir de este músculo se obtuvo una porción de aproximadamente 20 g que fue identificada, protegida con film plástico comercial, envasada al vacío y congelada a -18°C para su envío al Servicio General de Investigación Agraria de la Universidad de Sevilla (SGIAUS).

Análisis de ácidos grasos

El AG de las muestras se determinó a partir de la grasa intramuscular de acuerdo al método propuesto por Aldai *et al.* (2006). La separación y cuantificación de los ésteres metílicos de los AG se realizó con un cromatógrafo de gases Agilent 6890N Network GS (Agilent, Santa Clara, CA, EE.UU.), equipado con un detector de ionización de llama y con una columna capilar HP-88 (100 m, 0,25 mm i.d., 0,2 µm de espesor de película). El éster metílico de ácido nonanoico (C9:0 ME, 4 mg/ml) fue usado como estándar interno. Los AG fueron identificados mediante la comparación de sus tiempos de retención con los de la mezcla estándar de AG Supelco® 37 Component FAME Mix (Sigma Chemical Co. Ltd., Poole, Reino Unido). La identificación de los isómeros del ácido linoleico conjugado (CLA) fue realizado comparando los tiempos de retención con los de otra mezcla estándar de Éster metílico del ácido octadecanoico (Sigma Prod. No. O5632 Sigma Chemical Co. Ltd., Poole, Reino Unido). Los contenidos en AG fueron expresados como porcentaje del total de ésteres metílicos identificados.

Análisis estadístico

El análisis estadístico fue realizado con el paquete estadístico IBM SPSS para Windows. Se realizó un análisis ANOVA para cada AG estudiado usando el modelo lineal general, incluyendo como factor fijo el PCC y el sistema de alimentación del cordero. En caso de encontrar diferencias significativas entre medias de los factores con más de dos niveles, éstos fueron sometidos a la comparación múltiple de promedios mediante la prueba HSD-Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Corderos con el mismo sistema de alimentación y diferente peso comercial.

Los resultados de este apartado se muestran en la Tabla 1. Como puede observarse, en ningún caso, se encontraron diferencias significativas en el perfil de AG. Estos resultados contrastan con los hallados por Santos-Silva *et al.* (2002) para la raza “Merino Branco” y cruce de esta con “Ille France” en los que, al aumentar el peso de sacrificio disminuyó el contenido en AG poliinsaturados (PUFA). Así mismo, en el trabajo desarrollado por Díaz *et al.* (2005), en el que se compararon corderos de España, Alemania y Uruguay, el incremento de peso de los corderos uruguayos produjo un aumento en el contenido de AG saturados (SFA). De acuerdo a Nürnberg *et al.* (1996), la variación en el perfil de AG asociada a la edad (aumento de SFA y descenso de PUFA) está relacionada con el grado de engrasamiento de los corderos. Sin embargo, en los corderos comparados en el presente estudio la diferencia de contenido en grasa, tanto corporal como intramuscular total, no fue significativa (datos no mostrados) por lo que no cabría esperar estas diferencias.

Tabla 1. Efecto del peso de sacrificio en el perfil de Ácidos grasos (AG) (expresado como porcentaje respecto al total) de la carne de los corderos de raza Mallorquina en función de los sistemas de alimentación.

Ácidos grasos	Leche				Concentrado			
	Lechales	Recentales medianos	P ²	SEM	Recentales medianos	Recentales grandes	P ²	SEM
Ácidos grasos saturados	45,96	45,73	ns	0,893	50,35	51,08	ns	0,432
Ácidos grasos monoinsaturados	34,98	34,67	ns	0,443	33,03	33,63	ns	0,490
Ácidos grasos poliinsaturados	19,06	19,60	ns	0,628	16,62	15,29	ns	0,469
CLA conjugados	0,74	0,70	ns	0,066	0,43	0,46	ns	0,047
n-6	12,76	13,42	ns	0,586	13,60	12,26	ns	0,437
n-3	5,28	5,20	ns	0,286	2,33	2,35	ns	0,242
n6/n3	2,67	2,70	ns	0,213	6,40	6,63	ns	0,597

CLA: ácido linoleico conjugado total; n-3: todos los AG con último doble enlace en el tercer carbono del extremo metilo; n-6: todos los AG con último doble enlace en el sexto carbono del extremo metilo. ns: no significativo, P>0,05.

Corderos con el mismo peso comercial y diferente alimentación.

En cuanto al contenido en AG en recentales medianos (único peso con los tres sistemas de alimentación) según su alimentación (Tabla 2) se observan diferencias marcadas para los AG saturados (P<0,05), poliinsaturados (P<0,05), CLA (P<0,05) y los omega 3 (P<0,001).

En los corderos criados con leche materna y con pasto el contenido de AG saturados y poliinsaturados fue significativamente menor y mayor, respectivamente, que en los alimentados con concentrado. Estos resultados contrastan con los observados en otros trabajos realizados con carne de cordero (Díaz *et al.*, 2005) en los que se encontró que la grasa de corderos procedentes de pastoreo era más saturada que la grasa de corderos alimentados con concentrados. Sin embargo, varios trabajos han puesto en evidencia el potencial del pastoreo en pastos herbáceos para aumentar la proporción de AG poliinsaturados en los productos lácteos como la leche y el queso (Valdivielso *et al.*, 2016; Delgado-Pertinhez *et al.*, 2013; D'Urso *et al.*, 2008). Este mayor contenido de AG poliinsaturados se considera beneficioso para la salud humana al disminuir el riesgo de formación de colesterol asociado a las enfermedades cardiovasculares (Santos-Silva *et al.*, 2002; MacRae *et al.*, 2005).

Tabla 2. Efecto del sistema de alimentación sobre el perfil de ácidos grasos (AG) (expresado como porcentaje respecto al total) de la carne de corderos recentales medianos de raza Mallorquina.

Ácidos grasos	Recentales medianos				
	Leche	Pasto	Concentrado	P ²	SEM
Ácidos grasos saturados	45,73b	44,91b	50,35a	*	0,850
Ácidos grasos monoinsaturados	34,67	34,34	33,03	ns	0,476
Ácidos grasos poliinsaturados	19,60a	19,75a	16,62b	*	0,594
CLA	0,70a	0,79a	0,43b	*	0,049
n-6	13,42	13,79	13,60	ns	0,423
n-3	5,20a	4,91a	2,33b	***	0,336
n6/n3	2,70b	3,32b	6,40a	***	0,417

Medias con diferentes letras (a, b) entre columnas difieren significativamente. ns: no significativo, P>0,05;

*P<0,05; *** P<0,001.

Respecto al contenido de isómeros CLA, en los corderos alimentados con leche y con pasto se encontró un mayor contenido que en los alimentados con concentrado siendo estas diferencias

significativas ($p < 0,05$). Este mayor contenido en CLA coincide con los resultados presentados por Santos-Silva *et al.* (2002) y Díaz *et al.* (2005) para corderos alimentados básicamente en pastoreo. Así mismo, French *et al.* (2000) mostraron un incremento lineal en el contenido de CLA al disminuir la proporción de concentrados en la dieta. El CLA es beneficioso para la salud al disminuir el riesgo de cáncer y de enfermedades coronarias, principalmente por su capacidad para modular los mecanismos inflamatorios a nivel de la transcripción de moléculas de adhesión en células endoteliales (MacRae *et al.*, 2005).

En estos sistemas de alimentación (leche y pasto) también se halló un mayor porcentaje de n-3 y una menor relación n-6/n-3. Nuestros resultados coinciden con trabajos previos descritos por Fisher *et al.* (2000) y Díaz *et al.* (2005) para corderos en pastoreo. El pasto contiene altos niveles de C18:3 (ácido graso linolénico) precursor de los ácidos grasos n-3, mientras que el alimento concentrado es rico en C18:2 (ácido linoleico) precursor de los ácidos grasos n-6 (Díaz *et al.*, 2002). Los AG n-3 son parámetros considerados muy importantes dietéticamente. Las recomendaciones actuales indican que la dieta debe tener una relación de AG n-6/n-3 óptima de 2,0-2,5 de acuerdo a recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud, pero la mayoría de los productos alimenticios humanos tienen una relación más cercana a 5,0-10,0 (MacRae *et al.*, 2005). En cualquier caso, la carne de los corderos de raza Mallorquina alimentados con leche o pastoreo se encuentran más cercanos a los niveles dietéticamente óptimos que la carne procedente de sistemas basados en el aporte de concentrado.

CONCLUSIONES

Los corderos de la raza autóctona Mallorquina presentaron buenos valores de calidad nutricional. No se encontraron diferencias significativas al comparar animales alimentados bajo el mismo sistema de alimentación pero con diferente peso comercial, dado que estos animales, en realidad, difieren muy poco en su grado de engrasamiento. Se han encontrado diferencias significativas en animales del mismo peso (recental mediano) con diferentes sistemas de alimentación, obteniéndose un perfil lipídico más favorable, desde el punto de vista nutricional, en los corderos alimentados sin aporte de concentrado (leche o pasto), siendo este el manejo tradicional de la Isla.

Es necesario seguir investigando en la calidad de los productos obtenidos a partir del pastoreo así como promover su consumo, a fin de mejorar la rentabilidad de las explotaciones ganaderas y conservar los sistemas pastorales, con los beneficios sociales y medioambientales que conlleva.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aldai N., Osoro K., Barron L.J.R. y Nájera A.I. (2006) Gas-liquid chromatographic method for analysing complex mixtures of fatty acids including conjugated linoleic acids and long-chain polyunsaturated fatty acids. Application to the intramuscular fat of beef meat. *Journal of Chromatography A*, 1110, 133-139.
- Casasnovas M.A. (2009) *Ramaderia a les Illes balears. L'activitat ramadera a les Illes balears. Una visió històrica*. Palma (España): Conselleria d'Agricultura i Pesca del Govern de les Illes Balears.
- Delgado-Pertíñez M., Gutiérrez-Peña R., Mena Y., Fernández-Cabanás V.M. y Laberye D. (2013) Milk production, fatty acid composition and vitamin E content of Payoya goats according to grazing level in summer on Mediterranean shrublands. *Small Ruminant Research*, 114, 167-175.

- Díaz M.T., Álvarez I., De la Fuente J., Sañudo C., Campo M.M., Oliver M.A., Font i Furnols M., Montossi F., San Julián R., Nute G.R. y Cañeque V. (2005) Fatty acid composition of meat from typical lamb production systems of Spain, United Kingdom, Germany and Uruguay. *Meat Science*, 71, 256-263.
- Dubeuf J.P. (2011) The social and environmental challenges faced by goat and small livestock local activities: Present contribution of research–development and stakes for the future. *Small Ruminant Research*, 98, 3-8.
- D'Urso S., Cutrignelli M.I., Calabrò S., Bovera F., Tudisco R., Piccolo V. y Infascelli F. (2008) Influence of pasture on fatty acid profile of goat milk. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 92, 405-410.
- Fisher A.V., Enser M., Richardson R.I., Wood J.D., Nute G.R., Kurt E. y Wilkinson R.G. (2000) Fatty acid composition and eating quality of lamb types derived from four diverse breed× production systems. *Meat Science*, 55(2), 141-147.
- French P., Stanton C., Lawless F., O'riordan E.G., Monahan F.J., Caffrey P.J. y Moloney, A.P. (2000) Fatty acid composition, including conjugated linoleic acid, of intramuscular fat from steers offered grazed grass, grass silage, or concentrate-based diets. *Journal of Animal Science*, 78(11), 2849-2855.
- MacRae J., O'Reilly L. y Morgan, P. (2005) Desirable characteristics of animal products from a human health perspective. *Livestock Production Science* 94(1), 95-103.
- Nardone A. y Valfrè F. (1999) Effects of changing production methods on quality of meat, milk and eggs. *Livestock Production Science*, 59(2), 165-182.
- Nürnberg K., Grumbach S., Papstein H. J., Matthes H.D., Ender K. y Nürnberg G. (1996) Fatty acid composition of lamb meat. *Fett/Lipid*, 98, 77-80.
- Pons A. (2016) *Caracterización genética del ovino de las Islas Baleares. Tesis doctoral en Recursos Naturales y Gestión Sostenible*. Córdoba (España): Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba.
- Riedel J.L., Casasús I. y Bernués A. (2007) Sheep farming intensification and utilization of natural resources in a Mediterranean pastoral agro-ecosystem. *Livestock Production Science*, 111, 153-163.
- Santos-Silva J., Bessa R.J.B. y Santos-Silva F. (2002) Effect of genotype, feeding system and slaughter weight on the quality of light lambs: II. Fatty acid composition of meat. *Livestock Production Science*, 77(2), 187-194.
- Valdivielso I., Bustamante M.A., Aldezabal A., Amores G., Virto M., Gordo J.R., Renobales M. y Barrón L.J.R. (2016) Case study of a commercial sheep flock under extensive mountain grazing: Pasture derived lipid compounds in milk and cheese. *Food Chemistry*, 197, 622-633.
- Zervas G. y Tsiplakou E. (2011) The effect of feeding systems on the characteristics of products from small ruminants. *Small Ruminant Research*, 101, 140-149.